# QUELQUES MOTS

SUR

# L'ÉVOLUTION FONCTIONNELLE

DU

# SYSTÈME NERVEUX

Par JEAN DEMOOR

ÉTUDIANT EN MÉDECINE.

Extrait de la REVUE UNIVERSITAIRE

21

BRUXELLES

H. LAMERTIN, LIBRAIRE-ÉDITEUR

RUE DU MARCHÉ AU-POIS, 29

1892

Hommage de l'auteur

# QUELQUES MOTS

SUR

# L'ÉVOLUTION FONCTIONNELLE

DU

# SYSTÈME NERVEUX

Par JEAN DEMOOR

ÉTUDIANT EN MÉDECINE.

Extrait de la REVUE UNIVERSITAIRE

BRUXELLES

H. LAMERTIN, LIBRAIRE-ÉDITEUR

RUE DU MARCHÉ-AU-BOIS, 21

1892

# QUELQUES MOTS

SUR

# L'ÉVOLUTION FONCTIONNELLE

## DU SYSTÈME NERVEUX

La vie nerveuse des animaux supérieurs présente toute une série de phénomènes dont la science ne peut pas actuellement donner une explication complète. La physiologie, incapable de donner une interprétation positive des faits, se contente, dans ces conditions, d'analyser, de noter et de cataloguer les manifestations.

Une tendance nouvelle, faible et timide encore, se produit dans les sciences physiologiques: c'est celle d'introduire la méthode comparée dans l'étude des actes de la vie.

L'organisme vivant, considéré au point de vue anatomique, est un ensemble d'organes, les uns en voie d'évolution, les autres en voie de régression. Tout le monde admet qu'il est nécessaire, pour comprendre la structure des organismes supérieurs, d'envisager les multiples appareils dans la série des animaux et d'assister ainsi au perfectionnement progressif de la machine vivante. Nous comprenons l'anatomie des animaux supérieurs, grâce aux données fournies par l'anatomie et l'embryologie comparées; la morphologie générale a pu se constituer rapidement en science positive par l'emploi de la méthode comparée.

Sous le rapport fonctionnel, l'être supérieur représente un

ensemble de fonctions, dont les unes se complètent toujours et dont les autres, en voie de régression continue, sont presque totalement annihilées ; ensemble hautement différencié et compliqué. Pourra-t-on définir cette synthèse physiologique complexe, si l'on ignore les fonctions simples, points de départ de l'évolution fonctionnelle dont on n'étudie habituellement que le dernier terme ? La méthode comparée ne donnera-t-elle pas à la physiologie ce qu'elle a fourni à l'anatomie ?

Les quelques essais faits dans cette direction sont extrêmement encourageants. L'étude de la physiologie nerveuse est particulièrement instructive à ce sujet.

Il serait trop long d'examiner la question dans son ensemble.

Me limitant, je désire simplement appliquer les derniers faits mis en lumière dans les études de biologie générale à l'analyse des questions suivantes :

L'automatisme apparent du système nerveux,

La hiérarchie des centres nerveux,

L'inhibition dans le travail nerveux.

*
* *

Tous les nerfs moteurs de l'organisme et tous les muscles en rapport avec eux, sont soumis à une excitation permanente qui dérive de la moelle épinière, lieu d'origine des faisceaux nerveux que nous venons de considérer. Le muscle n'est donc jamais au repos absolu ; il est dans un état de contraction légère et permanente, cela même lorsqu'il ne reçoit aucune excitation spéciale. La moelle épinière, nullement irritée dans ce cas, travaille et détermine un acte physiologique : la contraction musculaire.

Le tissu nerveux a-t-il le pouvoir de provoquer, par lui-même et sans excitation préalable, les phénomènes vitaux qui sont sous sa dépendance immédiate ? L'automatisme du système nerveux existe-t-il ?

Dans certains cas pathologiques, cette propriété apparente du tissu nerveux produit chez l'homme des effets considérables.

Dans les cas d'hémorrhagie cérébrale amenant une hémiplégie, c'est-à-dire une paralysie de la moitié du corps, on voit souvent, alors même que le malade est dans une inconscience

absolue, alors qu'il est dans le coma, le bras sain, par exemple, exécuter pendant de longues minutes des mouvements simples et bien coordonnés; le malade caresse le membre paralysé.

L'hémichorée posthémiplégique, qui est relativement fréquente dans la paralysie cérébrale infantile, est intéressante à étudier au point de vue qui nous occupe ici. Le malade est entièrement paralysé d'un côté. Quelque temps après l'établissement de cet état, des mouvements spéciaux, involontaires et de nature variable, se produisent spontanément dans les territoires paralysés.

Des états de contractures, de manifestations motrices involontaires et disproportionnées naissent souvent, sans cause apparente, dans les paralysies spastiques.

Rien ne paraît mettre l'activité de la moelle épinière en jeu dans ces différents cas. Pour les comprendre, doit-on attribuer une propriété spéciale au système nerveux : l'*automatisme?* Une expérience bien simple de Goltz prouve que ce pouvoir n'existe pas.

Une grenouille décapitée est suspendue librement à un petit support. Les membres postérieurs de l'animal, laissés au repos, ont leurs différents segments légèrement fléchis l'un sur l'autre, et manifestent ainsi une contraction plus ou moins importante des muscles qui les constituent. Sur une des pattes on a préalablement dénudé le nerf au niveau de sa sortie de la moelle. On sait que les nerfs périphériques naissent de la moelle par deux racines : une antérieure et une postérieure. La première renferme les fibres nerveuses motrices qui partent de la moelle pour porter au muscle les ordres donnés par le centre nerveux et pour provoquer ainsi la contraction musculaire; la seconde contient les fibres nerveuses sensibles allant de la périphérie vers la moelle, pour renseigner celle-ci sur les différentes et multiples impressions reçues par le corps et pour permettre donc au centre d'agir conformément aux circonstances dans lesquelles se trouve l'organisme.

La grenouille étant bien au repos, on sectionne lestement la racine postérieure du nerf de la patte droite, par exemple. Celle-ci présente aussitôt un aspect très différent de celui qu'elle avait avant la section et de celui du membre voisin. Dans la patte gauche, la contraction légère persiste; dans le membre

opéré, un relâchement complet se manifeste; les différents articles pendent, sans énergie, l'un en-dessous de l'autre. Il n'y a pourtant pas de paralysie dans ces conditions, l'excitation de la racine antérieure du nerf reste en effet efficace et l'irritation directe de la moelle provoque des réactions motrices dans le membre.

En sectionnant la racine postérieure du nerf, nous n'avons pas troublé le pouvoir automoteur de la moelle, si celui-ci existe. Pourtant, la conséquence de cette soi-disant propriété spéciale du système nerveux : l'état de contraction ou le tonisme du membre, est anéantie par cette opération.

Nous sommes donc en droit de refuser au tissu nerveux le pouvoir automoteur. Les différents phénomènes signalés doivent ainsi être rapportés à l'action réflexe de la moelle.

Quand une irritation quelconque frappe un point de notre corps, le nerf sensible qui est en rapport avec la région entre en travail. Transmettant l'excitation périphérique aux cellules nerveuses se trouvant dans la moelle, il renseigne notre centre de ce qui se passe loin de lui. La sensation née de cette élaboration provoque une réaction que le centre nerveux fait parvenir au territoire touché par la voie du nerf moteur. Ici se produit alors nécessairement la manifestation réflexe adaptée à la nature de l'impression qui l'a provoquée.

Sectionner la racine postérieure du nerf de la patte, c'est empêcher la moelle de recevoir les excitations qui pourraient naître au niveau de ce membre, c'est annihiler la possibilité de la réaction, c'est supprimer le réflexe lui-même.

Une question se pose ici. La grenouille que nous observions tantôt est laissée absolument tranquille; nous ne déterminions chez elle aucune excitation. Interrompre, dans ces conditions, la communication sensible entre la patte et le centre nerveux ne doit pas modifier, semble-t-il, les conditions de l'expérience.

On rapporte le tonisme de la patte à l'action réflexe de la moelle. Mais quelles sont donc les premiers termes de ces réflexes, quelles sont les excitations qui font naître ces manifestations motrices?

La réponse est difficile. On doit, certes, concevoir que la distension de la peau, la position des muscles, le fonctionnement propre de chacune des parties des membres, four-

nissent constamment à la moelle des excitations suffisantes pour déterminer, par voie réflexe, le tonisme musculaire; mais ces explications sont fort vagues, nous l'avouons.

La physiologie comparée peut-elle nous aider?

Considérons, à cet effet, les animaux à systèmes nerveux épithéliaux.

C'est en 1878 que les frères Hertwig firent paraître leurs études capitales sur le système nerveux des actinies et des méduses. C'est à partir de cette époque aussi que l'on put comprendre, scientifiquement, l'évolution tant morphologique que fonctionnelle du système nerveux.

Le système nerveux naît, dans toute la série des animaux, de l'ectoderme, c'est-à-dire de la zone cellulaire la plus externe de la triple couche de cellules qui forme l'organisme à un moment donné de son évolution embryologique.

Chez les animaux inférieurs, ce système reste entièrement localisé dans cet ectoderme qui lui a donné naissance, il se confond avec lui; l'organisme, en totalité, est entouré d'une couche nerveuse formée par des cellules et des fibrilles répandues uniformément sur toute sa surface. Telles sont les actinies.

L'évolution se manifeste. Une condensation des éléments s'effectue petit à petit en certains points; des territoires nerveux plus ou moins spécialisés se forment ainsi. Ils restent localisés dans l'ectoderme, et le corps tout entier conserve encore son recouvrement nerveux général. Les méduses acraspèdes, les méduses craspédotes, les échinodermes, réalisent trois stades de ce mode de perfectionnement; chaque étape diffère de celle qui la précède par une importance plus grande du territoire nerveux condensé.

Comment se comportent, physiologiquement, les animaux qui ont de pareils systèmes nerveux?

Nous connaissons très peu de chose des actinies.

Les méduses sont bien étudiées. Ces animaux sont connus de tous ceux qui ont quelque peu parcouru nos plages. Tous, nous pouvons nous les figurer frappant l'eau des mouvements gracieux et rythmiques de leur ombrelle. Prenons une de ces méduses bleues, fréquentes sur nos côtes (Cyanea capillata). Au moyen du scalpel, nous enlevons toute la portion péri-

phérique de l'animal, et nous observons isolément la cyanea dépourvue de sa région marginale, et la couronne formée par la partie libérée de l'ombrelle. L'anneau continue à battre l'eau normalement à raison d'une contraction environ par seconde, avec quelques secondes de repos de temps en temps; la région centrale de l'organisme, au contraire, ne possède plus que des contractions lentes et anormales, survenant après vingt, quarante ou soixante secondes. Chez la Cyanea capillata, que nous venons d'observer, le système nerveux épithélial diffus couvre, il est vrai, toute la surface de l'ombrelle, mais il se condense en noyaux plus ou moins importants à la périphérie du corps. Toutes les régions nerveuses peuvent provoquer des manifestations motrices, mais les masses ganglionnaires sont plus aptes à déterminer cette action que les autres parties; aussi voyons-nous que les parties pourvues de ces organes spécialisés présentent, après l'opération, une motricité normale, tandis que les autres n'ont plus que des mouvements lents et irréguliers. Chez Aurelia aurita, autre espèce de méduse très commune dans la mer du Nord, la spécialisation est plus avancée. Sur l'animal opéré comme le précédent, le bord isolé continue ses battements, tandis que la partie centrale de la méduse reste inerte. La fonction impulsive du mouvement appartient donc totalement, chez ce type, au système nerveux condensé.

Au point de vue de la question qui nous occupe ici, l'étude des échinodermes est d'une extrême importance.

On sait depuis longtemps que la surface extérieure d'une étoile de mer est recouverte d'une mince couche de tissu nerveux. A la région ventrale, ce système nerveux épithélial gagne une plus grande importance; il se condense, il se différencie; il forme ainsi une sorte de pentagone circumbuccal d'où partent cinq branches, longeant chacune une des gouttières creusées sur la face ventrale des cinq bras de l'animal. Le tissu nerveux condensé n'a pas, en somme, une structure différente de celle du reste du système nerveux. Partout se trouvent les deux éléments : fibres et cellules. Ces dernières sont simplement plus nombreuses dans les territoires condensés.

Une donnée physiologique fondamentale doit être démontrée

ici. Les deux grandes régions nerveuses que nous venons de signaler : région du système diffus et région du système condensé, vivent chacune d'une vie propre, tout en ayant des rapports intimes entre elles.

Considérons, en effet, les expériences suivantes :

Un bras d'étoile de mer, isolé du reste du corps et mis sur sa surface dorsale, se retourne rapidement.

Sur un bras d'astérie coupé comme dans l'expérience précédente, sectionnons la partie dorsale de façon à séparer la partie ventrale de l'animal, portant le système nerveux condensé, de la partie dorsale, possédant le système diffus. Renversons maintenant la portion ventrale, elle se retourne aussitôt. Essayons de refaire l'expérience après dix minutes d'attente, nous ne réussirons plus. La partie mutilée de l'animal que nous observons est-elle morte? Non; toute une série de faits, sur lesquels nous ne pouvons pas insister ici, le prouvent à l'évidence. Quant aux téguments dorsaux provenant de l'opération, ils ont été renversés et étendus bien horizontalement dans l'eau. Après un certain temps, ils se recourbent pour reprendre leur enroulement habituel, celui qu'ils ont sur l'animal intact, mais ils ne se retournent pas.

Que résulte-t-il de ces résultats expérimentaux?

Les manifestations motrices dépendent, chez l'astérie, du système nerveux condensé, comme chez les animaux supérieurs la rétraction réflexe d'un membre, à la suite d'un traumatisme périphérique, résulte du fonctionnement propre de la moelle épinière. Le système nerveux diffus de l'étoile de mer agit vis-à-vis du système condensé comme un appareil tenant ce dernier en éveil, en état de vie active. Il lui fournit les éléments nécessaires à la production des actions nombreuses et variées qui sont sous son pouvoir direct et que l'ancienne physiologie nommait : actes spontanés.

La région ventrale de l'astérie se retourne, en effet, quand on la renverse. Le système nerveux condensé est capable de produire un tel travail; on qualifierait volontiers cette intervention de spontanée et on songerait nécessairement à l'automatisme du système nerveux, si ce pouvoir persistait dans la partie mutilée de l'échinoderme. Mais, très éphémère, cette capacité n'existe bientôt plus dans le système condensé isolé du système

nerveux diffus. Que fournit donc ce système diffus au système nerveux différencié? Dans l'expérience avec les téguments dorsaux, nous avons vu que la position d'extension totale, anormale pour cette région, irrite le tissu nerveux de ces tissus, et cela à tel point que ces parois entrent bientôt en activité pour reprendre leur courbure physiologique. Chez l'être intact, des phénomènes identiques se manifestent : par la forme qu'ils prennent, par les pressions qu'ils supportent, les téguments dorsaux excitent sans cesse leurs éléments nerveux; ceux-ci renvoient ces excitations au système nerveux condensé ventral, qui, par voie réflexe directe, provoque l'état tonique général de l'ensemble.

Peut-on rapprocher ces faits et ces conclusions des phénomènes que nous rappelions au commencement de cette étude?

La patte de la grenouille ne possède certainement pas un système nerveux diffus, à valeur ganglionnaire, analogue à celui que nous venons de voir chez l'étoile de mer. Mais ce membre est pourvu de tout un système nerveux du grand sympathique et d'un vaste territoire périphérique céphalo-rachidien qui en tiennent plus ou moins lieu. Ces éléments nerveux multiples sont sollicités constamment par les différentes conditions de l'état organique de la patte; dans ces conditions, ici comme chez les animaux à système nerveux épithélial, les centres nerveux se trouvent sans cesse en état d'excitation et donc aussi en état de réaction. Telle est donc, ici également, l'origine du tonisme des tissus vivants.

L'homologie que nous venons d'établir est d'autant plus plausible que la physiologie spéciale des animaux supérieurs enseigne que toute terminaison nerveuse est plus excitable que le tractus nerveux lui-même. Fonctionnellement, les parties terminales des nerfs sont de véritables petits centres; leur ensemble peut ainsi être comparé, au point de vue physiologique, à ce système nerveux diffus, cellulo-fibrillaire, dont nous avons longuement parlé à propos des échinodermes.

Le système nerveux diffus a donc pour rôle la perception et la sensation. Il renseigne l'organisme sur sa position réelle et sur son état d'équilibre, il accumule les multiples impressions organiques vagues que la physiologie nomme perceptions kynesthésiques, il tient l'animal dans une constante activité, dans un état perpétuel de réaction et de riposte.

La réaction motrice proprement dite, c'est-à-dire le réflexe, dépend directement du système nerveux condensé.

Quelle est l'évolution qui se manifeste dans la fonction nerveuse?

Le système nerveux diffus disparaît en tant que système morphologique spécial. Sa fonction persiste dans l'ensemble formé par les éléments nerveux fibrillaires terminaux et dans l'appareil du grand sympathique. Par ce double moyen sont sans cesse recueillies, dans l'économie tout entière, les multiples excitations qui y naissent. Refoulées vers le centre, ces irritations y provoquent un travail de réaction déterminant le tonisme observé dans tous les phénomènes nerveux, musculaires, vasculaires, etc.

Le système nerveux condensé gagne en importance. Quittant l'ectoderme, qui lui a donné naissance, il pénètre dans la profondeur des organes et y contracte de multiples rapports avec les tissus de soutien et de protection qui l'entourent.

A l'origine, le système nerveux condensé a la même structure dans les différentes parties de son territoire. Bientôt, certaines régions deviennent plus riches en cellules que d'autres et se constituent en véritables ganglions. C'est que la fonction s'est différenciée! Tandis que, chez l'astérie, le réflexe simple est déterminé par n'importe quelle région du système nerveux condensé, il en est autrement pour des réflexes compliqués et hautement différenciés, tels que l'autotomie.

Certains animaux ont le pouvoir, quand une excitation violente et brusque survient à l'extrémité d'un de leurs membres ou de leurs bras, de détacher cet appendice du corps. C'est à cette action motrice défensive réflexe que l'on donne le nom d'autotomie.

L'autotomie se produit facilement chez les échinodermes. Pour qu'elle puisse se faire chez l'étoile de mer de nos côtes (Asterocanthion rubens), il faut nécessairement que le ganglion nerveux formé à la base de chacun des bras de l'astérie soit absolument intact. Si ce centre a été détruit, les excitations les plus fortes ne peuvent plus déterminer la chute des bras.

Nous venons d'assister ainsi à la genèse d'un réflexe d'ordre élevé et à sa localisation dans un centre spécial. Cette complication se continue petit à petit dans la série des êtres. Chez les

mollusques et chez les arthropodes, où la structure nerveuse est déjà si remarquablement différenciée, la spécialisation fonctionnelle est très importante.

L'examen microscopique montre que chez les arthropodes, il existe partout dans le tissu nerveux des cellules nerveuses. Ces animaux n'ont donc pas de nerfs proprement dits, essentiellement constitués de fibres nerveuses. Dans les centres, on ne trouve pas, malgré l'extrême complication de ces territoires, de véritables groupements cellulaires bien isolés et seulement réunis les uns aux autres par des tractus de fibres. Les éléments cellules sont partout, ils unifient ainsi l'ensemble sans laisser trop s'individualiser un territoire. Aussi, que voyons-nous? Examinons, à cet effet, la physiologie du crabe (Carcinus maenas).

L'autotomie de la patte dépend directement, chez ce crustacé, de l'action du ganglion nerveux correspondant à ce membre et qui se trouve dans la chaine nerveuse ventrale de l'animal. Si nous détruisons le ganglion, nous rendons impossible la réaction réflexe défensive dans la patte innervée par les fibres nerveuses dépendant de ce centre. Nous pouvons donc affirmer que cet organe est le centre réflexe de l'autotomie.

La chaine ventrale du crabe est reliée, à la partie antérieure du corps, par deux commissures entourant l'œsophage, à un gros ganglion situé dans la tête au-dessus du tube digestif et formant le cerveau de l'animal.

Détruisons le cerveau d'un crabe et ne touchons pas à sa chaine nerveuse ventrale. Provoquons maintenant le phénomène de l'autotomie; il se produit régulièrement. Il en est de même chez la grenouille: l'avulsion du cerveau n'altère pas du tout les réactions motrices réflexes, — telles que les mouvements des membres, — qui dépendent de la moelle. Dans les deux cas, les réflexes considérés ont pour centre des territoires individualisés et spécialisés; ils se sont cantonnés là et sont ainsi indépendants de la fonction propre du cerveau. On peut anéantir celui-ci sans gêner ces manifestations réactionnelles.

Mais, chez le crabe l'opération a pourtant des conséquences beaucoup plus importantes que chez la grenouille.

Au bout de un ou de deux jours, le réflexe de l'autotomie

disparaît, en effet, progressivement chez le crabe dépourvu de cerveau; chez la grenouille, l'ablation de l'encéphale n'a pas de retentissement, ou du moins pas très immédiat, sur les fonctions médullaires.

Le fait est général. Chez les arthropodes, toute lésion nerveuse se répercute rapidement sur le tout, en diminuant d'abord, en anéantissant ensuite, la capacité fonctionnelle de l'ensemble du système nerveux. Malgré la spécialisation, déjà grande, que nous offrent ces animaux, la vie nerveuse a encore une grande unité chez eux. La conclusion est importante et sera rappelée plus loin dans cette étude.

La spécialisation fonctionnelle est déjà bien établie chez les arthropodes. Elle s'est manifestée à nous par la localisation du centre de l'autotomie, elle se manifestera maintenant par la formation du cerveau.

Le ganglion supra-œsophagien, situé dans la tete, renferme un grand nombre de groupements cellulaires sur la topographie desquels nous n'avons pas à insister dans cet article. Le centre ainsi constitué est en rapport intime avec les différents organes des sens et avec la chaîne nerveuse ventrale. Au point de vue physiologique, il possède cette propriété remarquable que, lésé d'un côté, il provoque chez l'animal des mouvements impulsifs, fatals, dans une direction bien déterminée: l'animal se meut de gauche à droite en suivant une courbe régulière, si le côté gauche a été atteint; de droite à gauche, si la moitié droite du cerveau a été blessée. L'analyse de la physiologie complète de ce ganglion montre bien que c'est là un véritable cerveau.

Il est vrai que l'on peut se demander quel est le critérium auquel on reconnaît la nature cérébrale d'une masse nerveuse. Quand un ganglion nerveux doit-il prendre le nom de cerveau? La question a été soulevée; c'est à cause de cela que nous en causons ici. Elle nous semble absolument accessoire, car elle n'est, en somme, qu'une question de mots. Les phénomènes biologiques, dans leur évolution, ne passent jamais par des stades nettement démarqués. Les différentes étapes d'une différenciation ou d'un perfectionnement fonctionnel sont intimement unis. Les définitions rigoureuses et absolues sont donc impossibles; aussi est-il erroné, à notre avis, d'établir une

corrélation entre l'idée : cerveau et *une* fonction quelconque de cet organe : l'équilibre et l'orientation, par exemple. Ce n'est pas exclusivement parce que la lésion d'une masse nerveuse provoquera les troubles du mouvement dont nous parlions plus haut que nous nommerons ce ganglion cerveau.

N'insistons pas plus longuement sur cette question secondaire, mais retenons le fait : chez les arthropodes comme chez les mollusques, il existe dans la partie céphalique un cerveau à fonction cérébrale très nette.

Nous constatons donc que, chez ces animaux, des centres spéciaux se forment dans le vaste ensemble du système nerveux, et que ces territoires acquièrent des valeurs propres très dissemblables. Les rapports fonctionnels entre ces multiples régions restent très intimes à cause de l'unité physiologique de l'ensemble que nous rappelions plus haut.

Les actions d'arrêt et de direction des centres supérieurs sur les centres inférieurs n'existent pas ; l'allure générale du travail produit par ces systèmes nerveux est totalement différente de celle que nous allons reconnaître au fonctionnement de l'appareil nerveux des vertébrés.

Que se passe-t-il, en effet, dans le groupe des vertébrés ?

Les cellules nerveuses se localisent totalement dans les centres, les régions périphériques du système nerveux deviennent exclusivement fibrillaires. Les centres se spécialisent énormément et s'étagent par ordre d'importance.

Les modifications anatomiques, subies par un organe ou par un appareil, sont toujours la conséquence de variations fonctionnelles primitives, déterminant ainsi l'évolution du système organique. Cherchons donc à connaître les différents états physiologiques amenant cette structure nerveuse.

La vie nerveuse, chez le vertébré, est la somme d'un nombre considérable de fonctions simples individuelles et autonomes. Quoique ces fonctions multiples réagissent l'une sur l'autre, les centres dans lesquels elles se sont fixées séparément, sont autant de petits cosmos vivant de leur vie propre. Si on considère un plan horizontal quelconque de la moelle épinière d'un vertébré, on peut dire que le centre nerveux excitant à ce niveau agit indépendamment du restant de la moelle. Chez une grenouille dont la moelle épinière est enlevée dans sa partie anté-

rieure, même sur une grande longueur, les mouvements réflexes des pattes postérieures persistent absolument normaux.

La notion de l'indépendance des différents centres ressort très bien de l'étude physiologique du système nerveux. Mais elle apparaît encore beaucoup plus nette et plus précise quand on analyse la pathologie du système nerveux de l'homme, car on peut se faire une idée alors, par les localisations si particulières et si variées des lésions, du grand nombre de régions, à fonctions spéciales bien déterminées, existant dans le système nerveux.

Nous ne pouvons pas nous étendre sur ces points, ils nous entraîneraient absolument trop loin.

Mais nous devons signaler une autre donnée que l'anatomie pathologique a mise en évidence dans ces dernières années.

Nous savons que la racine postérieure d'un nerf quelconque aboutissant à la moelle est un faisceau de fibres sensibles destiné à apporter à la moelle les multiples excitations qui frappent la périphérie du corps. Cette racine comprend deux ordres de fibres : les externes et les internes. A leur entrée dans la moelle, chacun des deux groupes fournit des fibres qui se terminent dans les cellules nerveuses médullaires situées dans le plan même correspondant à la racine du nerf. Les fibres restantes, après avoir suivi des routes variées, vont se terminer dans des centres nerveux situés plus haut dans la moelle ; il est probable aussi, d'ailleurs, que certains tractus se dirigent vers des masses centrales placées en dessous du centre correspondant à la racine.

Étant donné que chacune des formes de la sensibilité générale s'irradie dans la moelle le long d'un faisceau de fibres spécial, il est aisé de constater que toute excitation pénétrant dans la moelle met en action, premièrement, le centre réflexe correspondant au point d'entrée de la racine dans la moelle, en second lieu, toute une série de centres situés plus haut que le premier dans la colonne médullaire.

Toute excitation a donc une fonction double chez le vertébré.

Elle éveille, en premier lieu, le réflexe approprié à la nature de l'irritation, réflexe dont l'importance et la complexité sont variables suivant la région qui est mise en éveil. Elle ébranle ensuite les étages nerveux supérieurs, elle met en action toute la

masse nerveuse en lui fournissant ainsi, sans cesse, cette excitation légère que le système nerveux diffus de l'échinoderme transmet constamment au système nerveux condensé.

Rappelons-nous maintenant quelques faits de physiologie spéciale. Chez une grenouille décapitée, les réflexes médullaires se font mieux et plus rapidement que chez une grenouille normale; chez le même animal dont on a enlevé la moitié supérieure de la moelle épinière, les réflexes des membres inférieurs sont plus intenses que chez le type ayant la moelle intacte sur toute sa longueur.

Le cerveau a donc une action de frein, une action inhibitrice sur les centres étagés dans la moelle; et les différentes régions de la moelle ont un pouvoir d'arrêt sur les régions qui leur sont sous-jacentes.

Que se passe-t-il alors lorsqu'une excitation parvient au centre nerveux. Elle provoque dans le centre médullaire correspondant le déclanchement qui permet le réflexe voulu; elle détermine dans les districts supérieurs, le réveil du pouvoir surveillant, disciplinant et modérant la réaction motrice qui vient de naître dans la région inférieure. Ce mécanisme complexe est nécessaire : l'inhibition représente chez les animaux supérieurs une fonction que les êtres inférieurs ne possèdent pas et qui résulte de l'hétérogénéité même de leur système nerveux.

Nos territoires nerveux sont autonomes. Ils travaillent par eux-mêmes et pour eux-mêmes, chacun produisant le maximum d'effets. Cet égoïsme organique ne peut pas cependant trop s'exagérer, l'intérêt général, celui de l'ensemble constituant l'animal, doit être envisagé et sans cesse respecté sous peine de déchéance; les différentes fonctions partielles doivent donc tendre à produire le résultat final et global le meilleur possible.

Chez les animaux inférieurs, l'unité de la vie nerveuse fait que les besoins généraux de la vie ne seront jamais sacrifiés par le travail excessif d'une partie donnée du système nerveux. Chez les animaux supérieurs, la spécialisation et l'individualisation fonctionnelles amèneraient fatalement des inconséquences physiologiques, si l'inhibition n'existait pas et ne venait pas régulariser l'ensemble des manifestations dictées par le système nerveux.

Envisagée comme fonction spéciale des animaux supérieurs,

l'inhibition constitue un phénomène obscur. Étudiée au point de vue de la physiologie comparée, elle gagne une signification bien claire et bien nette : l'inhibition est le correctif nécessaire et en même temps le résultat inévitable de la haute division du travail se réalisant dans le système nerveux des animaux supérieurs. La fonction d'arrêt permet aux organismes les plus compliqués de jouir sans inconvénient des bienfaits considérables d'une division extrêment complexe du travail dans la production de leurs multiples actes vitaux.